

## 明 細 書

### エンジンの排気浄化装置

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、移動車両搭載のディーゼルエンジン、ガソリンエンジン等から排出される窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を、還元剤を用いて還元除去する排気浄化装置に関し、特に、還元剤を還元触媒の上流側に供給する噴射ノズルの目詰まりを防止して $\text{NO}_x$ の浄化处理の効率を向上するエンジンの排気浄化装置に係るものである。

#### 背景技術

- [0002] エンジンから排出される排気中の微粒子物質(PM)のうち、特に $\text{NO}_x$ を除去して排気を浄化するシステムとして、いくつかの排気浄化装置が提案されている。この排気浄化装置は、エンジンの排気系に還元触媒を置き、該還元触媒の上流側の排気通路に還元剤を噴射供給することにより、排気中の $\text{NO}_x$ と還元剤とを触媒還元反応させ、 $\text{NO}_x$ を無害成分に浄化处理するものである。還元剤は貯蔵タンクに常温で液体状態に貯蔵され、必要量を噴射ノズルから噴射供給する。還元反応は、 $\text{NO}_x$ との反応性の良いアンモニアを用いるもので、還元剤としては、加水分解してアンモニアを容易に発生する尿素水溶液、アンモニア水溶液、その他の還元剤水溶液が用いられる(例えば、特許文献1及び特許文献2参照)。
- [0003] このような排気浄化装置においては、図6に示すように、排気系の排気管1内にて排気の流れ方向Aと略平行に下流側に向いて配設された噴射ノズル2を有し、この噴射ノズル2から還元剤としての例えば尿素水を上記排気の流れ方向Aに対して略直角方向に矢印B、Cのように噴出するようになっている。そして、図7に示すように、上記噴射ノズル2の排気下流側の端部近傍に、ノズル本体の肉厚部内に噴射孔3が軸心から外方に向けて略直角方向に穿設されている。

特許文献1:特開2000-27627号公報

特許文献2:特開2001-173431号公報

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記従来の排気浄化装置においては、図7に示すように、噴射ノズル2の噴射孔3がノズル本体の肉厚部内に穿設されて該ノズル本体の外周面に噴射孔3が直接開口しているため、噴射ノズル2からの尿素水の噴射が終了した際に、図8(a)に示すように、ノズル本体の外周面において噴射孔3及びその周辺に尿素水4が付着して残留することがある。そして、図8(b)に示すように、上記噴射孔3がノズル本体の外周面に開口する内周縁には内側に傾斜する面取り5が施してあるので、この面取り5の傾斜に沿って、上記ノズル本体の外周面に残留した尿素水4が噴射孔3内に入り込んで行き、該噴射孔3内で尿素水4が乾いて固まる虞がある。このような場合、噴射ノズル2の噴射孔3が目詰まりを起こして、還元触媒の上流側の排気通路に還元剤を噴射供給することが十分にできず、NO<sub>x</sub>を無害成分に浄化処理する効率が低下することとなる。

[0005] また、図7に示すように、噴射孔3がノズル本体の軸心から外方に向けて略直角方向に穿設されて、尿素水を排気の流れ方向Aに対して略直角方向に矢印B、Cのように噴出するようになっているので、尿素水が排気の流れに沿いにくく、特に、排気量が少ないときには、図6において上記噴射孔3から噴出された尿素水4が排気管1の内壁面に付着して尿素が析出する虞があり、尿素析出量の分だけ尿素水4が低減して、尿素水4と排気との混合率が低下して、NO<sub>x</sub>の浄化処理の効率が低下する場合があった。

[0006] そこで、本発明は、このような問題点に対処し、還元剤を還元触媒の上流側に供給する噴射ノズルの目詰まりを防止し、また、還元剤と排気との混合率を向上して、NO<sub>x</sub>の浄化処理の効率を向上するエンジンの排気浄化装置を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 請求項1に記載の排気浄化装置では、エンジンの排気系に配設され、排気中の窒素酸化物を還元剤により還元浄化する還元触媒と、前記排気系の排気通路内にて排気の流れ方向と略平行に下流側に向けて延びる噴射ノズルの先端部を有し、前記還元剤を前記還元触媒の排気上流側に供給する還元剤供給手段と、を備えたエンジンの排気浄化装置であって、前記噴射ノズルの先端部の排気下流側端部にお

いて、排気下流側端面を閉塞すると共に、外周面にリング状の突条を設け、この突条部分に噴射ノズルの軸心から外方に向けて前記還元剤を噴出する噴射孔を設けたことを特徴とする。

[0008] このような構成により、排気系の排気通路内にて排気の流れ方向と略平行に下流側に向けて延びる噴射ノズルの先端部の排気下流側端部の端面が閉塞され、その外周面に設けたリング状の突条部分に設けられた噴射孔により、該噴射ノズルの軸心から外方に向けて還元剤を噴出する。これにより、該還元剤を還元触媒の排気上流側に噴出する。

[0009] 請求項2に記載の発明では、前記噴射孔は、前記噴射ノズルの先端部の軸心から外方に向けて放射状に複数個穿設されていることを特徴とする。これにより、前記噴射孔で還元剤を排気系の排気通路内の全領域に略均等に噴出する。

[0010] 請求項3に記載の発明では、前記噴射孔は、排気の流れ方向に対して下流側に斜め方向に傾斜して穿設されたことを特徴とする。これにより、前記噴射孔で還元剤を下流側に斜め方向に噴出する。

[0011] 請求項4に記載の発明では、前記リング状の突条を外周面に向けて先細り形状に形成したことを特徴とする。これにより、リング状の突条部分に設けられた噴射孔の周辺部では平面部分が狭くなり、噴射ノズルからの噴射が終了した際に還元剤が噴射孔周辺の狭い領域に付着して残留することがないか、又は残留量がより少なくなる。

#### 発明の効果

[0012] 請求項1に係る発明によれば、噴射ノズルの先端部の排気下流側端部の外周面に設けたリング状の突条部分に設けられた噴射孔により、該噴射ノズルの軸心から外方に向けて還元剤を噴出し、該還元剤を還元触媒の排気上流側に噴出することができる。この場合、上記噴射孔は、噴射ノズルの先端部の外周面に設けられたリング状の突条部分に形成されており、噴射ノズルの広い外周面上に直接開口していないので、噴射が終了した際に還元剤が噴射孔周辺の狭い領域に付着して残留することがないか、又は付着しても狭い領域に対応して少量となる。このことから、噴射ノズルの噴射孔に還元剤が入り込まず、目詰まりするのを防止することができる。したがって、 $\text{NO}_x$ の浄化処理の効率を向上することができる。

- [0013] また、請求項2に係る発明によれば、噴射ノズルの先端部の軸心から外方に向けて放射状に複数個穿設された噴射孔により、還元剤を排気系の排気通路内の全領域に略均等に噴出できる。このことから、還元剤と排気との混合率を向上することができる。したがって、NO<sub>x</sub>の浄化処理の効率を向上することができる。
- [0014] さらに、請求項3に係る発明によれば、排気の流れ方向に対して下流側に斜め方向に傾斜して穿設された噴射孔により、還元剤を下流側に斜め方向に噴出できる。このとき、斜め方向に噴出された還元剤は排気の流れに沿って流れ、還元剤が排気通路の内壁面に付着するのを防止して、排気量が少ない場合でも、還元剤と排気とがよく接触してその混合率を向上することができる。したがって、NO<sub>x</sub>の浄化処理の効率を向上することができる。
- [0015] さらにまた、請求項4に係る発明によれば、外周面に向けて先細り形状に形成されたリング状の突条により、噴射孔の周辺部では平面部分が狭くなり、噴射ノズルからの噴射が終了した際に還元剤が噴射孔周辺の狭い領域に付着して残留することがないか、又は残留量がより少なくなる。このことから、噴射ノズルの噴射孔が目詰まりするのをより良く防止することができる。したがって、NO<sub>x</sub>の浄化処理の効率を向上することができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明によるエンジンの排気浄化装置の実施形態を示す概念図である。
- [図2]本発明の排気浄化装置に適用される噴射ノズルを示す説明図である。
- [図3]上記噴射ノズルのノズル先端部を示す拡大説明図であり、(a)は正面図、(b)は(a)のF-F線断面図、(c)は(a)の右側面図である。
- [図4]本発明の排気浄化装置に適用される噴射ノズルの他の実施形態を示す説明図である。
- [図5]上記噴射ノズルのノズル先端部を示す拡大説明図であり、(a)は正面図、(b)は(a)のG-G線断面図、(c)は(a)の右側面図である。
- [図6]従来の排気浄化装置に適用される噴射ノズルを示す説明図である。
- [図7]従来の噴射ノズルのノズル本体先端部に穿設された噴射孔を示す拡大断面図である。

[図8]従来の噴射ノズルのノズル本体先端部を示す拡大説明図であり、(a)はノズル本体先端部の外周面に尿素水が付着して残留した状態を示す平面図、(b)は(a)のH-H線拡大断面図である。

#### 符号の説明

- [0017] 10…エンジン  
 12…還元触媒  
 13…排気管  
 14…噴射ノズル  
 15…還元剤供給装置  
 16…貯蔵タンク  
 17…供給配管  
 18…ノズル先端部  
 19, 19' …リング状の突条  
 19a, 19b…面取り  
 20…噴射孔

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0018] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明によるエンジンの排気浄化装置の実施形態を示す概念図である。この排気浄化装置は、移動車両搭載のディーゼルエンジン、ガソリンエンジン等から排出されるNO<sub>x</sub>を、還元剤を用いて還元除去するものである。ガソリンあるいは軽油を燃料とするエンジン10の排気は、排気マニフォールド11からNO<sub>x</sub>の還元触媒12が配設された排気管13を経由して大気中に排出される。詳細には、排気通路としての排気管13には排気上流側から順に、一酸化窒素(NO)の酸化触媒、NO<sub>x</sub>の還元触媒、スリップ式アンモニア酸化触媒の3つの触媒が配設され、その前後に温度センサ、酸素センサ等が配設されて排気系が構成されるが、細部の構成は図示していない。
- [0019] 上記NO<sub>x</sub>の還元触媒12は、排気管13内を通る排気中のNO<sub>x</sub>を還元剤により還元浄化するもので、セラミックのコーディライトやFe-Cr-Al系の耐熱鋼から成るハニカム形状の横断面を有するモノリスタイプの触媒担体に、例えばゼオライト系の活

性成分が担持されている。そして、上記触媒担体に担持された活性成分は、還元剤の供給を受けて活性化し、NO<sub>x</sub>を効果的に無害物質に浄化させる。

[0020] 上記排気管13の内部にてNO<sub>x</sub>の還元触媒12の上流側には、噴射ノズル14が配設されており、還元剤供給装置15から該噴射ノズル14を介して還元剤が圧力エアと共に噴射供給されるようになっている。ここで、噴射ノズル14は、排気管13内にて排気の流れ方向Aと略平行に下流側に向けて配設されている。また、還元剤供給装置15には、貯蔵タンク16内に貯留された還元剤が供給配管17を通じて供給される。そして、上記噴射ノズル14と還元剤供給装置15とで、還元剤をNO<sub>x</sub>の還元触媒12の排気上流側に供給する還元剤供給手段を構成している。

[0021] この実施形態では、上記噴射ノズル14で噴射供給する還元剤として尿素水を用いる。他にアンモニア水溶液等を用いてもよい。そして、噴射ノズル14で噴射供給された尿素水は、排気管13内の排気熱により加水分解してアンモニアを容易に発生する。得られたアンモニアは、NO<sub>x</sub>の還元触媒12において排気中のNO<sub>x</sub>と反応し、水及び無害なガスに浄化される。尿素水は、固体もしくは粉体の尿素の水溶液で、貯蔵タンク16に貯留されており、供給配管17を通じて還元剤供給装置15に供給されるようになっている。

[0022] ここで、本発明においては、図2に示すように、上記噴射ノズル14は、排気の流れ方向Aと略平行に下流側に向けて延びるノズル先端部18を有し、このノズル先端部18は、図3に示すように構成されている。すなわち、図3において、ノズル先端部18は、同図(a)に示すように排気下流側端部(図において右側端部)の外周面にリング状の突条19が設けられ、同図(b)に示すようにこの突条部分19に該噴射ノズル14の軸心から外方に向けて尿素水を噴出する噴射孔20が設けられている。この実施形態では、例えば直径約0.5mmの噴射孔20が、噴射ノズル14の軸心から略直角に外方に向けて穿設されている。なお、ノズル先端部18は、排気下流側端面が閉塞されている。

[0023] そして、上記噴射孔20は、図3(c)に示すように、ノズル先端部18の軸心から外方に向けて放射状に複数個穿設されている。例えば、リング状の突条部分19を円周方向に8等分する位置に放射状に8個穿設されている。このようなノズル先端部18とす

ると、排気管13内の全領域に略均等に尿素水を噴出できる。なお、噴射孔20の数は8個に限られず、仕様に応じて適宜の個数とすればよい。

[0024] また、上記リング状の突条19は、図3(a), (b)に示すように、外周面に向けて先細り形状に形成されている。すなわち、突条19の外周面にて、排気の流れ方向Aの上流側と下流側の角部に円周方向に斜面状の面取り19a, 19bが施されている。これにより、上記噴射孔20の周辺部では平面部分が狭くなり、噴射ノズル14からの噴射が終了した際に尿素水が噴射孔20周辺の狭い領域に付着して残留することがないか、又は残留量が少なくなる。なお、上記リング状の突条19の先細り形状は、面取り19a, 19bに限られず、排気の流れ方向Aの上流側と下流側の角部を略1/4円弧状の曲面に形成してもよい。また、上記ノズル先端部18は、図2に示すノズル本体に嵌め込み式、ねじ込み式、溶接止め等により取り付けられる。

[0025] 次に、このように構成された排気浄化装置の動作について説明する。まず、図1において、エンジン10の運転による排気は、排気マニフールド11から排気管13を経由して、該排気管13内の途中に配設されたNO<sub>x</sub>の還元触媒12を通り、排気管13の端部排出口から大気中に排出される。このとき、上記排気管13の内部にてNO<sub>x</sub>の還元触媒12の排気上流側に配設された噴射ノズル14から尿素水が噴射される。この噴射ノズル14には、尿素水の貯蔵タンク16から供給配管17を介して尿素水が還元剤供給装置15に供給され、この還元剤供給装置15の動作により圧力エアと共に尿素水が供給される。

[0026] 上記還元剤供給装置15により噴射ノズル14に供給された尿素水と圧力エアは、図2に示すようにノズル先端部18まで到達し、図3(b)に示すようにノズル先端部18の排気下流側端面が閉塞しているので、図3(c)に示すように放射状に穿設された噴射孔20から、図2に矢印B, Cで示すように排気の流れ方向Aに対して略直角方向に周囲に噴射供給される。このとき、上記噴射ノズル14で噴射供給された尿素水は、排気管13内の全領域に略均等に噴射され、排気とよく混合されて、排気管13内の排気熱により加水分解してアンモニアを容易に発生する。得られたアンモニアは、NO<sub>x</sub>の還元触媒12において排気中のNO<sub>x</sub>と反応し、水及び無害なガスに浄化される。

- [0027] 次に、エンジン10の運転停止により、噴射ノズル14からの尿素水の噴射を終了するには、還元剤供給装置15の動作により、まず貯蔵タンク16からの尿素水の供給を遮断し、その後しばらくは噴射ノズル14に圧力エアだけを供給する。これにより、噴射ノズル14のノズル本体及びノズル先端部18並びに噴射孔20から尿素水を追い出して、尿素水の噴射を終了する。このとき、上記噴射孔20は、噴射ノズル14の外周面に設けられたリング状の突条部分19に形成されており、噴射ノズル14の広い外周面上に直接開口しておらず、更に噴射孔20の周辺部では平面部分が狭くなり、噴射が終了した際に尿素水が噴射孔20周辺の狭い領域に付着して残留することがないか、又は残留量が少なくなる。このことから、噴射ノズル14の噴射孔20が目詰まりするのを防止することができる。したがって、NO<sub>x</sub>の浄化処理の効率を向上することができる。
- [0028] 図4は、本発明の排気浄化装置に適用される噴射ノズル14の他の実施形態を示す説明図である。この実施形態は、噴射ノズル14の噴射孔20を、排気の流れ方向Aに対して下流側に斜め方向に傾斜して穿設したものである。すなわち、図5において、ノズル先端部18は、同図(a)に示すように噴射ノズル14の排気下流側端部(図において右側端部)の外周面にリング状の突条19' が設けられ、同図(b)に示すようにこの突条部分19' が排気の流れ方向Aに対して下流側に斜め方向に適宜の角度で傾斜して設けられ、この突条部分19' の内部にその傾斜角度と同一の角度で傾斜して軸心から外方に向けて噴射孔20が設けられている。この実施形態では、図5(b)に示すように、噴射孔20の傾斜角度が中心軸に対して例えば45度とされ、同図(c)のように放射状に複数個穿設された噴射孔20の対向する2個の間の噴射角度 $\alpha$ が例えば90度とされている。それ以外の構成は、図3に示す実施形態と同様である。
- [0029] この場合は、上記のように穿設された噴射孔20により、図4に示すように、尿素水を排気の流れ方向Aに対して矢印D、Eで示すように下流側に斜め方向に噴出するようになる。これにより、斜め方向に噴出された尿素水は排気の流れに沿って流れ、尿素水が排気管13の内壁面に付着するのを防止して、排気量が少ない場合でも、尿素水と排気とがよく接触してその混合率を向上することができる。
- [0030] また、図4及び図5に示す実施形態において、噴射孔20の傾斜角度を変えた他の



種類のノズル先端部18をノズル本体に取り付けてもよい。例えば、噴射孔20の傾斜角度を中心軸に対して60度とし、図5(c)のように放射状に複数個穿設された噴射孔20の対向する2個の間の噴射角度 $\alpha$ を例えば120度としたノズル先端部18を取り付けてもよい。この噴射角度 $\alpha$ は、図1に示すNO<sub>x</sub>の還元触媒12の直前に設けられる拡散板に、噴射ノズル14から噴射された尿素水が当たらないような任意の角度とすればよい。これにより、エンジンの排気系の仕様等に応じて、噴射孔20から排気の流れ方向Aに対して矢印D、Eのように斜め方向に噴出する尿素水の方角を適宜変えて設定できる。このことから、尿素水と排気との混合率を調整することができる。

[0031] なお、図2及び図4に示す実施形態において、噴射ノズル14のノズル先端部18をノズル本体と一体的に形成してもよい。

## 請求の範囲

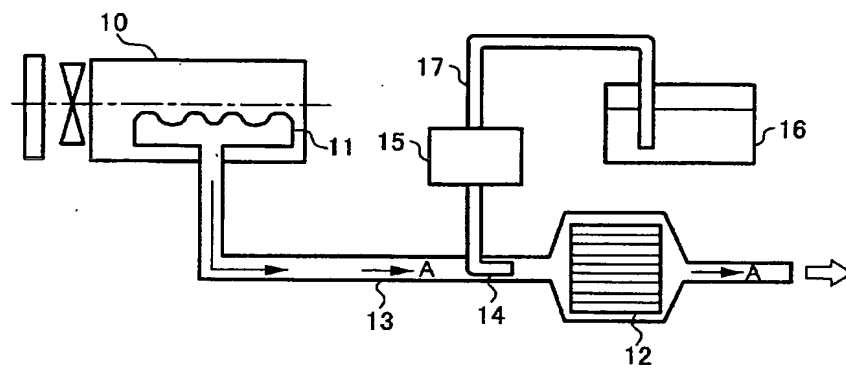
- [1] エンジンの排気系に配設され、排気中の窒素酸化物を還元剤により還元浄化する還元触媒と、
- 前記排気系の排気通路内にて排気の流れ方向と略平行に下流側に向けて延びる噴射ノズルの先端部を有し、前記還元剤を前記還元触媒の排気上流側に供給する還元剤供給手段と、
- を備えたエンジンの排気浄化装置であって、
- 前記噴射ノズルの先端部の排気下流側端部において、排気下流側端面を閉塞すると共に、外周面にリング状の突条を設け、この突条部分に噴射ノズルの軸心から外方に向けて前記還元剤を噴出する噴射孔を設けたことを特徴とするエンジンの排気浄化装置。
- [2] 前記噴射孔は、前記噴射ノズルの先端部の軸心から外方に向けて放射状に複数個穿設されていることを特徴とする請求項1に記載のエンジンの排気浄化装置。
- [3] 前記噴射孔は、排気の流れ方向に対して下流側に斜め方向に傾斜して穿設されたことを特徴とする請求項1に記載のエンジンの排気浄化装置。
- [4] 前記リング状の突条を外周面に向けて先細り形状に形成したことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のエンジンの排気浄化装置。

## 要 約 書

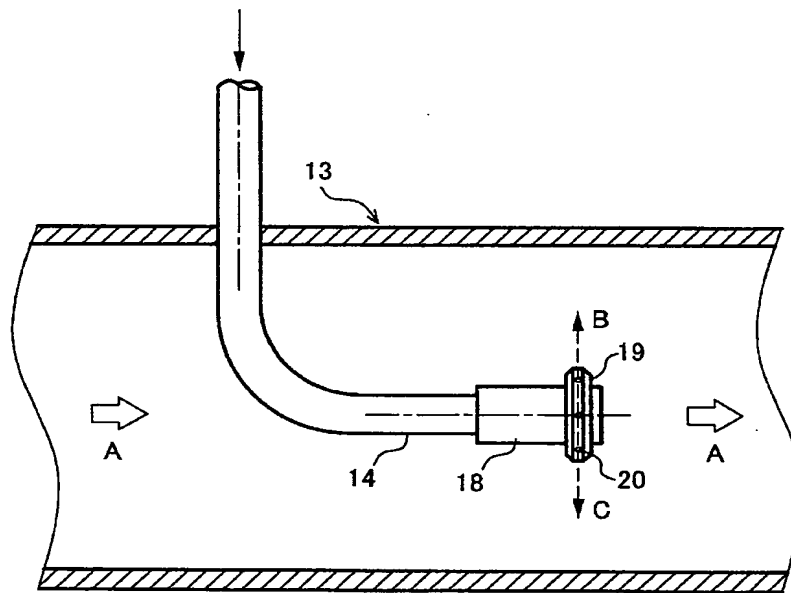
還元剤を還元触媒の上流側に供給する噴射ノズルの目詰まりを防止してNO<sub>x</sub>の浄化処理の効率を向上する。

排気管13内にて排気の流れ方向Aと略平行に下流側に向けて延びる噴射ノズル14の先端部(18)の排気下流側端部の外周面に設けられたリング状の突条部分19に、該噴射ノズル14の軸心から外方に向けて穿設された噴射孔20を設け、この噴射孔20により還元剤を還元触媒の排気上流側に噴出する。この場合、上記噴射孔20は、先端部(18)の外周面に設けられたリング状の突条部分19に形成されており、噴射ノズル14の広い外周面上に直接開口していないので、噴射が終了した際に還元剤が噴射孔20周辺の狭い領域に付着して残留することがないか、又は残留量が少なくなる。このことから、噴射ノズル14の噴射孔20が目詰まりするのを防止してNO<sub>x</sub>の浄化処理の効率を向上することができる。

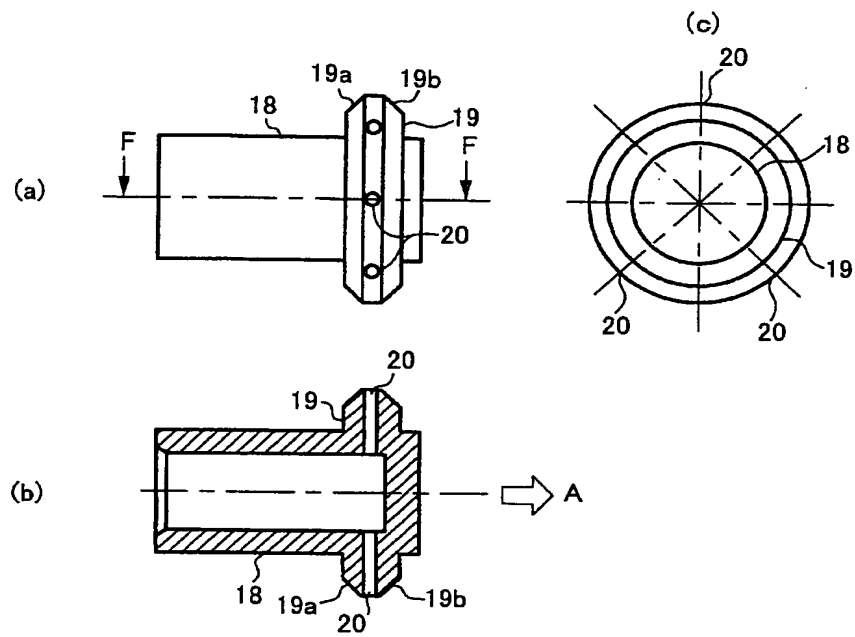
[図1]



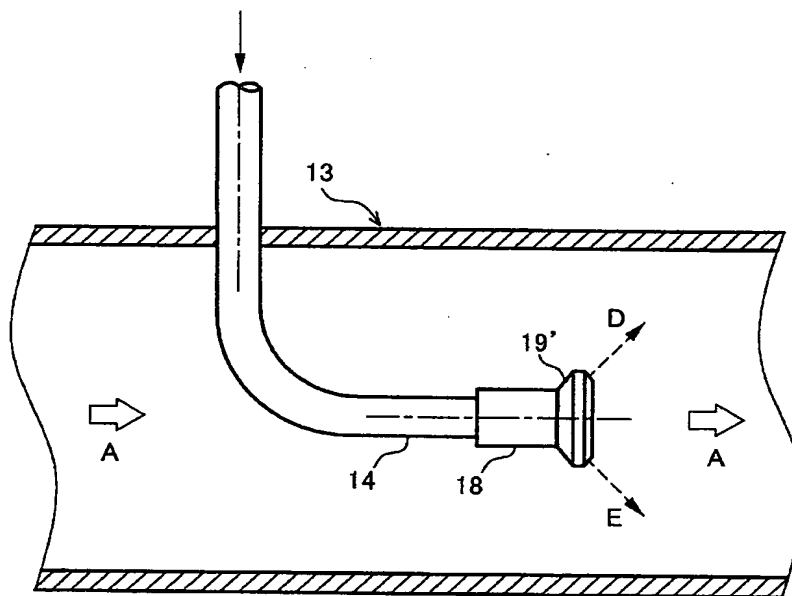
[図2]



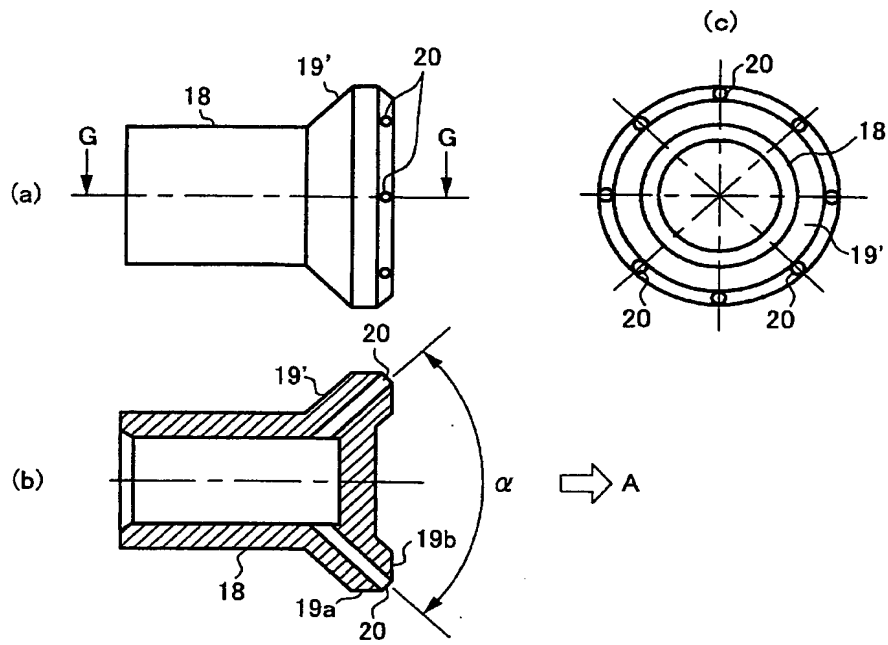
[図3]



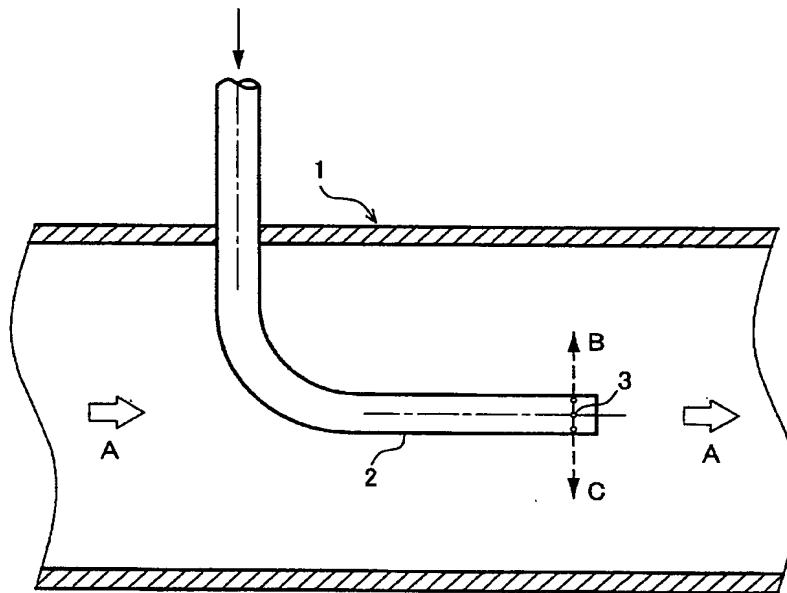
[図4]



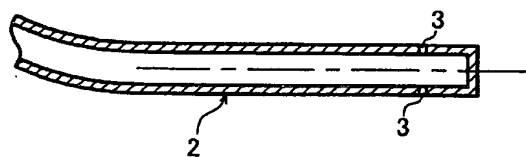
[圖5]



[圖6]



[圖7]



[図8]

